

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-238-6-118-128>

## Постковидный синдром – миф или реальность

Новоселова С.Н., Харитонов Л.А., Папышева О.В.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Минздрава России, (ул. Островитянова 1, Москва, 117997, Россия)

**Для цитирования:** Новоселова С.Н., Харитонов Л.А., Папышева О.В. Постковидный синдром – миф или реальность. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025;(6): 118–128 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-238-6-118-128

✉ Для переписки:

**Новоселова**

**Светлана**

**Николаевна**

nslana@mail.ru

**Новоселова Светлана Николаевна**, ассистент кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей ФДПО  
**Харитонов Л.А. Любовь Алексеевна**, д.м.н., заслуженный врач РФ, профессор, зав. кафедрой педиатрии с инфекционными болезнями у детей ФДПО  
**Папышева Ольга Виуленовна**, д.м.н., доцент кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей ФДПО

### Резюме

**Цель исследования:** оптимизировать диагностику гастроинтестинальных, неврологических и психосоматических нарушений у детей, перенесших SARS-CoV-2 для разработки реабилитационных мероприятий и диспансерного наблюдения.

**Материалы и методы.** Осуществлен обзор литературы, глубиной поиска 5 лет, касающийся формирования гастроинтестинального, астенического и психосоматического синдромов в постковидный период, а также влиянию последних на когнитивные функции и качество жизни ребенка.

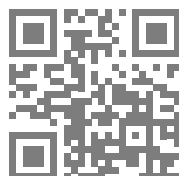
**Результаты.** В период с декабря 2019 года по январь 2020 года мировое сообщество столкнулось с пандемией коронавирусной инфекции 2019 года (COVID-19), вызванной бетакоронавирусом SARS-CoV-2. Согласно ежегодным отчетам, заболеваемость сохраняется на высоких цифрах. По состоянию на июнь 2025 года в мире зарегистрировано 776 007 137 случаев заболевания, 7 059 612 летальных исходов. Данные UNICEF свидетельствуют о том, что на детей и подростков пришлось 0,4% всех зарегистрированных смертей (>17 400 случаев), из них 53% среди детей и подростков 10–19 лет, 47% среди детей 0–9 лет. В Российской Федерации, согласно информации из Государственного доклада, в 2021 году зафиксировано – 9,054 млн случаев, в 2022 году 12,102 млн в 2023 году – 2,072 млн в 2024 году – 1,125 млн случаев заболевания. Этот вирус обладает высокой степенью вирулентности и способен агрессивно поражать эпителиальные клетки не только верхних дыхательных путей, но и желудка, кишечника, головного мозга, что обуславливает разнообразие его клинических проявлений. В настоящее время в структуре клинических проявлений обращает на себя внимание уменьшение поражения легких. Так в 2021 году доля пневмоний составила 22%, в 2022 году – 4,6%, в 2023 – 4,1%, в 2024 – 3,2%. В детском возрасте, несмотря на более легкое течение, заболевание сопровождается системным поражением – мультисистемным синдромом (МС). Проникновение SARS-CoV-2 через гематоэнцефалический барьер сопровождается формированием неврологических симптомов: головная боль, острая энцефалопатия, судороги, слабость. Не менее важное значение имеют сохраняющиеся нарушения аппетита (булимия, анорексия, аносмия) и др. Большинство из них сохраняются длительный период. Между тем, состояние, которое характеризуется слабостью, утомляемостью, эмоциональной лабильностью, гиперестезией, нарушениями сна и другими соматовегетативными проявлениями входит в понятие, трактуемое как астенический синдром. Астения может наблюдаться при соматических, инфекционных и других заболеваниях. Анализ литературных данных подчеркивает важность изучения неврологических симптомов у детей, перенесших COVID-19 в зависимости от возраста, и требуют дополнительного внимания. Необходимы дальнейшие исследования для лучшего понимания этих проявлений, своевременной диагностики и разработки эффективных подходов к лечению.

**Заключение.** Течение ОРВИ, обусловленная SARS-CoV-2 сопровождается формированием астенического синдрома, гастроинтестинального являющихся клиническими формами постковидного синдрома. Астения сопровождается истощением энергетических ресурсов, регистрируется во все возрастные периоды, длительно сохраняется и требует коррекции. Выполненные G. Natalello с соавт исследование микроциркуляторного русла у пациентов с коронавирусной пневмонией и проведенные нами исследования механизмов ауторегуляции интракраниального кровотока после перенесенной SARS-CoV-2, сопровождающиеся в первом случае микрососудистыми нарушениями в виде микрокровоизлияний и микротромбозов и повреждением нейроваскулярной единицы являются морфологическим субстратом формирования постковидного синдрома у детей. Таким образом, для диагностики постковидного синдрома необходимо выполнение комплекса клинических и инструментальных исследований, что позволит определить подходы к реабилитации детей, перенесших SARS-CoV-2.

**Ключевые слова:** коронавирусы, SARS-CoV-2, гастроинтестинальный синдром, астенический синдром, постковидный синдром, дети

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: TRADUW





# Post-COVID syndrome: myth or reality

S.N. Novoselova, L.A. Kharitonova, O.V. Papisheva

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia)

**For citation:** Novoselova S.N., Kharitonova L.A., Papisheva O.V. Post-COVID syndrome: myth or reality. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2025;(6): 118–128. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-238-6-118-128

✉ **Corresponding author:**

**Svetlana N.**

**Novoselova**

nslna@mail.ru

**Svetlana N. Novoselova**, Assistant of the Department of Pediatrics with infectious diseases in children of the FDPO; ORCID: 0000–0002–1513–5771

**Lyubov A. Kharitonova**, MD, Honored Doctor of the Russian Federation, Professor, Head. Department of Pediatrics with infectious diseases in children of the FDPO; Scopus Author ID: 7004072783, ORCID: 0000–0002–1513–5771

**Olga V. Papisheva**, docent of the Department of Theory and Methods of Physical Education; Scopus Author ID: 57189702365, ORCID: 0000–0002–1143–669X

## Summary

**The purpose of the study:** to attract the attention of pediatricians, neurologists and other specialties to the problem of the state of neurological and somatic statuses in children who have suffered SARS-COV-2.

**Materials and methods.** A review of literature was carried out, 5 years depth of search, regarding the formation of asthenic and psychosomatic syndromes in the post -shaped period, as well as the influence of the latter on cognitive functions and the quality of life of the child.

**Results.** In the period from December 2019 to January 2020, the world community collided with the 2019 coronavirus infection pandemic (Covid-19) caused by SARS-COV-2 Betacoronaviruses. According to annual reports, the incidence is stored on high numbers. As of June 2025, 776 007 137 cases of disease were registered in the world, 7 059 612 deaths. UNICEF data indicate that children and adolescents accounted for 0.4% of all registered deaths (> 17 400 cases), of which 53% among children and adolescents 10–19 years old, 47% among children 0–9 years old. In the Russian Federation, according to information from the state report, in 2021–9.054 million cases of the disease were recorded, in 2022 12.102 million, in 2023–2.072 million, in 2024–1.125 million cases. This virus has a high degree of virulence and is capable of aggressively to affect the epithelial cells not only of the upper respiratory tract, but also the stomach, intestines, brain, which determines the variety of its clinical manifestations. Currently, in the structure of clinical manifestations, a decrease in lung lesions so, in 2021, the share of pneumonia was 22%, in 2022–4.6%, in 2023–4.1%, in 2024–3.2%. In childhood, despite the easier course, the disease is accompanied by a systemic lesion – multi-inflammatory syndrome (MVS). The penetration of the SARS-COV-2 through the hematoencephalic barrier contributes to the formation of neurological symptoms: headache, acute encephalopathy, convulsions, weakness, anosmia, etc. Most of them remain for a long period. Meanwhile, a state, which is characterized by weakness, fatigue, emotional lability, hyperesthesia, sleep disturbances and other somatovegetative manifestations, is included in the concept of asthenic syndrome. Asthenia can be observed with somatic, infectious and other diseases. The analysis of literary data emphasizes the importance of studying neurological symptoms in children who have suffered COVID-19, depending on age and require additional attention. Further studies are needed for a better understanding of these manifestations, timely diagnosis and development of effective approaches to treatment.

**Conclusion.** The course of SARS, caused by SARS -COV –2 is accompanied by the formation of asthenic syndrome, which is one of the clinical forms of manifestation of post -shoe syndrome. Asthenia is accompanied by the depletion of energy resources, registered in all age periods, is preserved for a long time and requires correction. The study of the microcirculatory channel performed by G. NATALELLO in patients with coronavirus pneumonia and our studies of auto -regulation of intracranial blood flow after the SARS -COV –2 auto -regulation, accompanied in the first case of micro -vascular disorders in the form of microcirculations and microthrombosis and damage to the neurovascular unity and The development of the AC is a morphological substrate formation of post -shoe syndrome in children. Thus, for the diagnosis of post -shoe syndrome, it is necessary to perform a complex of clinical and instrumental studies, which will determine approaches to rehabilitation of children who have undergone SARS -COV –2.

**Keywords:** coronaviruses, Sars -COV –2, asthenic syndrome, post -shoe syndrome, children

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

## Введение

Коронавирусы, относящиеся к семейству *Coronaviridae*, представляют собой РНК-содержащие вирусы, которые классифицируются на четыре рода: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* и *Deltacoronavirus*. Исследования в области коронавирусов имеют длительную историю, начиная с выделения представителя этого семейства у пациента с острым ринитом в 1965 году, который в последствии был связан с легкими и среднетяжелыми формами заболевания дыхательных путей. В 2002 году был обнаружен коронавирус (SARS-CoV), вызывающий атипичную пневмонию, а в 2012 году был выявлен новый вид коронавируса (MERS-CoV), также известный как «ближневосточный респираторный синдром».

В период с декабря 2019 года по январь 2020 года мировое сообщество столкнулось с пандемией коронавирусной инфекции 2019 года (COVID-19), вызванной бетакоронавирусом SARS-CoV-2. Этот вирус обладает высокой степенью вирулентности и способен агрессивно поражать эпителиальные клетки верхних дыхательных путей, желудка и кишечника, головного мозга, что обуславливает разнообразие его клинических проявлений.

По состоянию на июнь 2025 года в мире зарегистрировано 778 365 795 случаев заболевания, 7 098 155 летальных исходов [1]. Данные UNICEF свидетельствуют о том, что на детей и подростков пришлось 0,4% всех зарегистрированных смертей (>17 400 случаев), из них 53% среди детей и подростков 10–19 лет, 47% среди детей 0–9 лет [2].

В Российской Федерации, согласно информации из Государственного доклада, в 2021 году зафиксировано – 9,054 млн случаев заболевания, в 2022 году 12,102 млн в 2023–2,072 млн в 2024–1,125 млн. В структуре клинических проявлений наблюдалось уменьшение поражения легких. Так, в 2021 году доля пневмоний составила 22%, в 2022 году – 4,6%, в 2023–4,1%, в 2024–3,2%. Заболеваемость среди детей (0–17 лет) в 2022 году составила 6243,98 на 100 тыс. населения (что вдвое выше, чем в 2021 году), в 2023 году снизилась до 892 на 100 тыс. населения, а в 2024г – снизилась до 522,72 на 100 тыс. населения [1].

Особенностями клинических проявлений заболевания у пациентов детского возраста является более легкое течение. У большинства заболевание протекает бессимптомно, в легкой или средней степени тяжести. Несмотря на более легкое течение, заболевание у детей может сопровождаться системным поражением – «мульти-системным воспалительным синдромом» (multisystem inflammatory syndrome in children – MIS-C [3]. Поражаются печень, почки, кишечник с формированием гастроинтестинального синдрома, жирового гепатоза, стеатогепатита, синдрома избыточного бактериального роста (СИБР) тонкой кишки в основе которых лежит поражение рецепторов сосудов сопряженных органов.

Проникновение SARS-CoV-2 через гематоэнцефалический барьер способствует транслокации патогенных микроорганизмов и развитию воспалительных процессов. Высвобождение

провоспалительных цитокинов и продуктов оксидативного стресса оказывает воздействие на рецепторы энтеральной нервной системы, что в итоге, сопровождается формированием неврологических симптомов. Так, многоцентровое исследование в США (2022 г.) с участием 1493 детей в возрасте от 0 до 18 лет выявило следующие неврологические симптомы: головная боль (20,7%), острая энцефалопатия (16,1%), судороги (7,7%), слабость (7,3%), anosmia (4%) [4]. Исследование Американской академии педиатрии (AAP, 2022 г.) включало 15 137 детей от 2 месяцев до менее 18 лет и показало более низкие показатели: головная боль (1,4%), острая энцефалопатия (2,19%), судороги (6,17%), anosmia (1,4%) [5]. В исследовании Бостонской детской больницы (2021 г.) с участием 1695 детей младше 21 года также были зафиксированы: головная боль (9%), острая энцефалопатия (2%), судороги (8,2%), слабость (14%), anosmia (38%) [6]. Данные из JAMA Neurol. (2023 г., США) на основе 2168 детей со средним возрастом 10,3 года указывают на головную боль (5%), острую энцефалопатию (1%), судороги (5%), слабость (20%), anosmia (1%) [6]. Систематический обзор и метаанализ, включающий 3051 ребенка до 18 лет, показал, что головная боль встречается у 10%, острая энцефалопатия составляет 2%, судороги – 4%, слабость 9% [7].

Аналогичные результаты поражения нервной системы были получены у взрослых пациентов. Систематический обзор и метаанализ, охватывающий 145 721 участника в возрасте 18–95 лет, выявил следующие симптомы: головная боль/головокружение (12%), судороги (11%), нарушение сознания/острая энцефалопатия (7%), инсульт (2%), слабость (32%), нарушение вкуса (21%), нарушение обоняния (19%), миалгии (20%) [8]. В ретроспективном исследовании ученых из Китая были проанализированы неврологические проявления у взрослых госпитализированных пациентов. Неврологические проявления наблюдались в 36,4% случаев. Пациенты с тяжелым течением заболевания более склонны к развитию неврологических проявлений, особенно острого цереброваскулярного заболевания, нарушения сознания и повреждения скелетных мышц. Большинство неврологических проявлений возникало в первые дни болезни [9].

Исследование GCS-NeuroCOVID EAN (2020 г.) на 3743 пациентах выявило головную боль/головокружение (37%), нарушение сознания/острая энцефалопатия (49%), слабость (6%), нарушение вкуса (26%), нарушение обоняния (26%) [9]. Многоцентровое исследование, проведенное в Бразилии (6635 участников), показало головную боль/головокружение (20,7%), нарушение сознания/острая энцефалопатия (9,7%), миалгии (11,1%), нарушение вкуса (8%) [10].

Данные российских авторов свидетельствуют о наличии симптома слабости у детей с COVID-19. В исследовании, проведенном в НИИ детских инфекций Санкт-Петербурга, было отмечено, что слабость является одним из наиболее частых симптомов COVID-19 у детей. У 70% детей со средней и тяжелой формой заболевания наблюдалась

общая слабость [11]. В одной из многопрофильных детских больниц г. Москва было проведено исследование, в котором проанализированы симптомы COVID-19 у детей: слабость отмечена у 68% детей, поступивших в стационар с COVID-19 [12]. Согласно данным Министерства здравоохранения РФ, слабость отмечалась у 65% детей с подтвержденным COVID-19. Этот симптом часто сопровождался другими неспецифическими симптомами, такими как головная боль и субфебрильная температура [1, 13].

Российскими учеными описано проявление головной боли и головокружения детей с COVID-19. В исследовании, проведенном в одной из многопрофильных детских больниц г. Москва, установлено, что головная боль была зарегистрирована у 47,6% детей с подтвержденным диагнозом COVID-19. Головокружение наблюдалось у 16,4% пациентов [14]. Исследование, проведенное в Научно-исследовательском институте детских инфекций Санкт-Петербурга, выявило, что головная боль была отмечена у 45% детей с COVID-19. Головокружение наблюдалось у 15% пациентов. Эти симптомы чаще всего отмечались у детей старше 10 лет [11, 14]. Данные Министерства здравоохранения Российской Федерации указывают, что среди детей с COVID-19 головная боль присутствовала в 30% случаев, а головокружение – в 10% случаев. Эти симптомы были частью общих системных проявлений заболевания [1].

Проявления острой энцефалопатии у детей с COVID-19 включают нарушение сна и эмоциональную лабильность. В НИИ детских инфекций Санкт-Петербурга было проведено исследование, в котором у 20% детей с COVID-19 наблюдались признаки острой энцефалопатии, включающие нарушение сна и эмоциональную лабильность. Эти симптомы чаще возникали у детей с тяжелой формой заболевания [11, 14], что у 15% пациентов с COVID-19 наблюдались острые неврологические проявления, включая нарушение сна и эмоциональную лабильность. Эти симптомы чаще возникали на фоне острого периода заболевания [11, 14]. В отчете Министерства здравоохранения РФ сообщается, что у 18% детей с COVID-19 выявлялись признаки острой энцефалопатии, включая нарушения сна и эмоциональную лабильность. Эти симптомы нередко сопровождалась головной болью и общей слабостью [1].

Нередко у детей наблюдалось нарушение обоняния. В исследовании, проведенном Научно-практическим центром детской оториноларингологии в г. Москва, установлено, что нарушение обоняния наблюдается у 25% детей, инфицированных COVID-19. Этот симптом чаще всего встречается у детей старше 8 лет и носит транзиторный характер, обычно восстанавливаясь в течение 2–4 недель [15]. Исследование в Санкт-Петербурге выявило, что нарушение обоняния отмечалось у 18% детей с COVID-19. В большинстве случаев это нарушение было обратимым, однако у небольшого числа пациентов (около 5%) восстановление заняло более 4 недель [11]. По данным Министерства здравоохранения РФ, нарушение обоняния зарегистрировано у 20% детей с COVID-19. Эти случаи чаще

встречаются у подростков и сопровождаются другими легкими респираторными симптомами [1, 13].

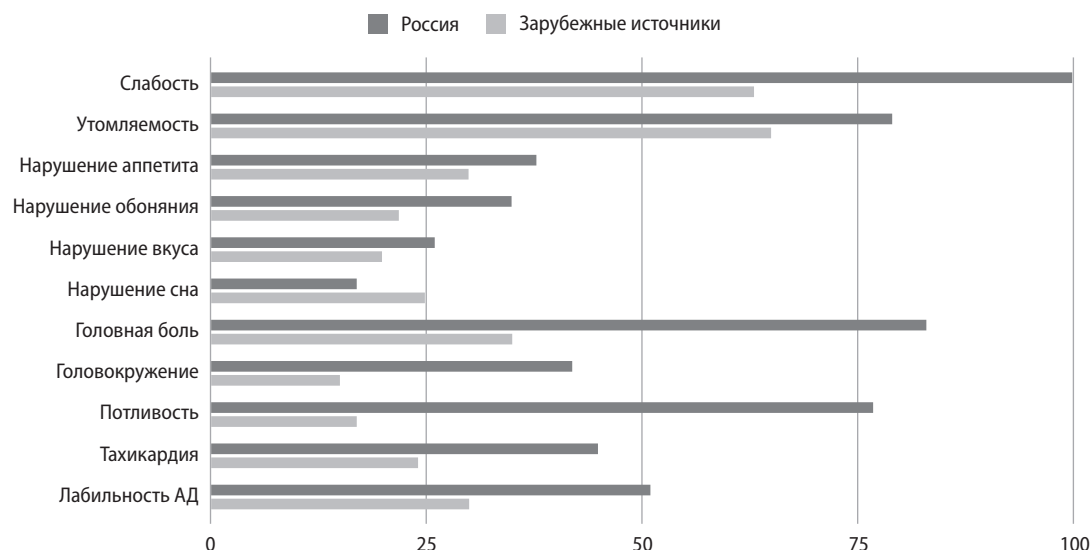
В ряде случаев у детей в остром периоде наблюдался судорожный синдром. В исследовании, проведенном в Научно-исследовательском институте детских инфекций Санкт-Петербурга, судороги были зарегистрированы у 8% детей с подтвержденным COVID-19. Судорожные проявления чаще всего возникали у детей с тяжелыми формами заболевания и нередко сопровождалась другими неврологическими симптомами, такими как головная боль и нарушение сознания [11]. Рядом авторов было выявлено, что среди 100 анализированных случаев детского COVID-19 судороги наблюдались у 5% пациентов. Эти случаи включали как фебрильные, так и афебрильные судороги, с кратковременными эпизодами и быстрым восстановлением после приступов [16, 17]. В отчете Министерства здравоохранения РФ указано, что судороги являются редким, но серьезным осложнением COVID-19 у детей и зарегистрированы у 3% случаев. Эти судороги чаще всего наблюдаются у детей с сопутствующими хроническими заболеваниями и могут требовать медицинского вмешательства [1, 11]. В клиническом исследовании, проведенном в Санкт-Петербурге, судороги были зафиксированы у 7% из 150 обследованных детей с подтвержденным случаем COVID-19. Эти неврологические осложнения чаще наблюдались у детей в возрасте от 6 до 12 лет. Большинство случаев включало фебрильные судороги, возникающие на фоне высокой температуры [17]. В другом исследовании, проведенном в г. Москва, указано, что судороги отмечены у 6,5% детей с COVID-19. Эти случаи включали как эпизоды кратковременных фебрильных судорог, так и более продолжительные афебрильные судороги. Наблюдалась корреляция между тяжестью респираторных симптомов и частотой судорожных проявлений [12, 17].

Сравнительные данные частоты выявляемости симптомов, вызываемых SARS-CoV-2 у детей Российской Федерации и Зарубежных источников в острый период болезни представлена на диаграмме (рис. 1).

В России 100% детей с COVID-19 испытывали слабость, что значительно превышает данные зарубежных источников, которые сообщают о 63% [18–22]. Утомляемость наблюдается у 79% детей в России, что также выше по сравнению с 65% за рубежом. Это указывает на более выраженную симптоматику в плане общей истощенности у российских детей [14, 16].

В ходе пандемии наблюдалась изменчивость вируса SARS-CoV-2 и появление новых геновариантов [23]. Эволюция вируса и появление новых геновариантов сопровождалось изменением свойств вируса, клинической картины и тяжести течения заболевания [24–27]. С появлением варианта Omicron на первый план вышли такие симптомы как боль в горле, насморк, заложенность носа, чихание, кашель без мокроты, головная боль, кашель с мокротой, осиплый голос, мышечные и другие боли, дизосмия (не anosmia). Одышка и лихорадка, а потеря вкуса и обоняния стали встречаться реже [27].

**Рисунок 1.**  
Частота симптомов  
COVID-19 у детей



Отдельного внимания заслуживает MIS-C у детей. Предполагается, что при MIS-C анти-SARS-CoV-2 индуцируют «провоспалительный» фенотип иммунного ответа за счет механизмов антителозависимого усиления. У детей с MIS-C выявлялась более высокая концентрация антител против рецептор-связывающего домена S белка, чем у пациентов с умеренно тяжелым течением, коррелирующая с выраженностью воспаления. Отмечалось снижение нейтрализующей активности анти-SARS-CoV-2, свидетельствующее о дефекте протективного иммунитета. Предполагается, что длительное присутствие SARS-CoV-2 в ЖКТ приводит к высвобождению зонулина (белковый биомаркер кишечной проницаемости), нарушению барьера слизистой оболочки кишечника, последующему попаданию SARS-CoV-2 в кровоток, что приводит к антигенемии и гипертрофическому патогенезу MIS-C может быть связан с изменениями (нарушениями) путей коагуляции и активации комплемента. Масс-спектрометрией образцов плазмы идентифицированы пути, уникальные для MIS-C и затрагивающие иммунную систему: активация рецепторов Fcγ и B-клеточных рецепторов [28, 29, 30].

Таким образом, большинство симптомов COVID-19 у детей в России проявляются чаще, чем у детей стран ближнего и дальнего зарубежья. Это может быть обусловлено различиями в демографических, генетических или климатических факторов, уровне медицинской помощи, а также методами диагностики и мониторинга симптомов. Анализ литературных данных подчеркивает важность изучения неврологических симптомов COVID-19 в зависимости от возраста и требуют дополнительного внимания. Необходимы дальнейшие исследования для лучшего понимания этих проявлений, своевременной диагностики и разработки эффективных подходов к лечению.

Между тем, состояние, которое характеризуется слабостью, утомляемостью, эмоциональной лабильностью, гиперестезией, нарушениями сна и другими соматовегетативными проявлениями входит в понятие трактуемое как астенический

синдром. Астения может наблюдаться при соматических, инфекционных и других заболеваниях [31].

Распространенность астении в популяции составляет до 20%, а при соматической патологии до 50–100%. Основные проявления АС у детей включают слабость, психоэмоциональные и вегетативные нарушения [32, 33]. Проявления АС могут сохраняться длительно и влиять на качество жизни детей и подростков, влияя на обучение в школе [32, 33].

В развитии астении играет роль ряд нарушений метаболизма, в результате которых развиваются гипоксия, нарушение энергетического обмена, ацидоз. Описана дисфункция ретикулярной активирующей системы, которая приводит к функциональным нарушениям в гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системе. Как следствие, развивается вегетативная дисфункция и дезадаптация – астеновегетативный (психовегетативный) синдром [34].

По механизму возникновения различают реактивную астению (развивается у здоровых пациентов при наличии стресса и после перенесенных заболеваний), первичную астению (характерна для подростков с астенической конституцией), вторичную астению (возникает при наличии неврологических, психиатрических или соматических заболеваний). Некоторые авторы дополнительно выделяют реактивный тип АС (у здоровых людей в стрессовой ситуации). Другой подход к классификации АС включает выделение пяти форм (цереброденная, соматогенная, резидуальная, дизонтогенетическая, неврастеническая) [31, 34].

В зависимости от клинических проявлений различают гиперстенический вариант АС (характеризуется раздражительностью, обидчивостью, повышенной возбудимостью) и гипостенический вариант (апатия, снижение речевой и двигательной активности, плаксивость, истощаемость).

Согласно Международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ-10) различают астению как:

R53.0 – астения, недомогание и утомляемость;

G93.3 – синдром утомляемости после перенесенной вирусной болезни;

F48.8 – психастения,

G90.8 – расстройства вегетативной [автономной] нервной системы.

Клинические проявления АС разнообразны и включают слабость, психоэмоциональные, соматовегетативные нарушения (головокружения и головные боли, нарушения сна, проявления со стороны сердечно-сосудистой системы (тахикардия, изменений артериального давления), повышенная потливость, нарушения терморегуляции, желудочно-кишечные симптомы (абдоминальные боли, изменения стула). Возможно также наличие невротических и поведенческих нарушений такие как «истерии», неврогенная рвота, отказ от еды, утрата навыков опрятности и речи, агрессия [34].

Группа ученых из Москвы провела исследование особенностей астенического синдрома у 50 детей в возрасте 7–14 лет. Большинство детей имели отягощенный анамнез, в том числе ВСД, патологию ЖКТ, ЛОР-патологию (аденоидит), atopический дерматит, инфекции органов мочевой системы, пневмонии). Коморбидная патология наблюдается у большинства детей, госпитализированных с коронавирусной инфекцией. Так, в исследовании Л.Н. Мазанковой и соавт. их доля достигает 76,8% и включает неврологические, метаболические нарушения, сочетанные инфекции (в том числе, герпесвирусные) и др. Наличие сопутствующей патологии способствует более тяжелому течению COVID-19. Авторы отмечают, что почти у всех обследованных пациентов имел место церебροастенический синдром (нарушение аппетита, недомогание, раздражительность, вялость и др) в остром периоде заболевания [35]. В свою очередь коморбидная патология оказывает влияние на развитие неблагоприятных исходов, в том числе у пациентов детского возраста с COVID-19 [35, 36].

Длительно сохраняющиеся симптомы астении, а в некоторых случаях, переход функциональных нарушений в хронические изменения со стороны пораженных при COVID-19 органов и систем в настоящее время в современной отечественной и зарубежной литературе описывается как постковидный синдром (ПКС).

Множество российских и зарубежных исследований посвящено изучению клинических проявлений ПКС, в том числе у детей [37–40, 43, 44]. ПКС представляет собой состояние после COVID-19 у лиц с подтвержденной или вероятной инфекцией SARS-CoV-2, при наличии симптомов продолжительностью не менее 2 месяцев, которые появились в течение 3 месяцев от момента дебюта острого COVID-19. Так, National Institute for Health and Care Excellence (NICE) в соглашении с Scottish Intercollegiate Guidelines Network и The Royal College of General Practitioners в своих рекомендациях 30 октября 2020 года впервые описал следующие формы COVID-19:

1. **острый COVID-19 (acute COVID-19)** – жалобы и симптомы COVID-19 продолжительностью до 4 недель
2. **продолжающийся симптоматический COVID-19 – Long COVID-19 – (ongoing symptomatic COVID-19)** – жалобы и симптомы COVID-19 продолжительностью от 4 до 12 недель

### 3. постковидный синдром (post-COVID-19 syndrome, long-COVID)

жалобы и симптомы, которые развиваются во время или после COVID-19 и длятся >12 недель и не являются результатом другого диагноза

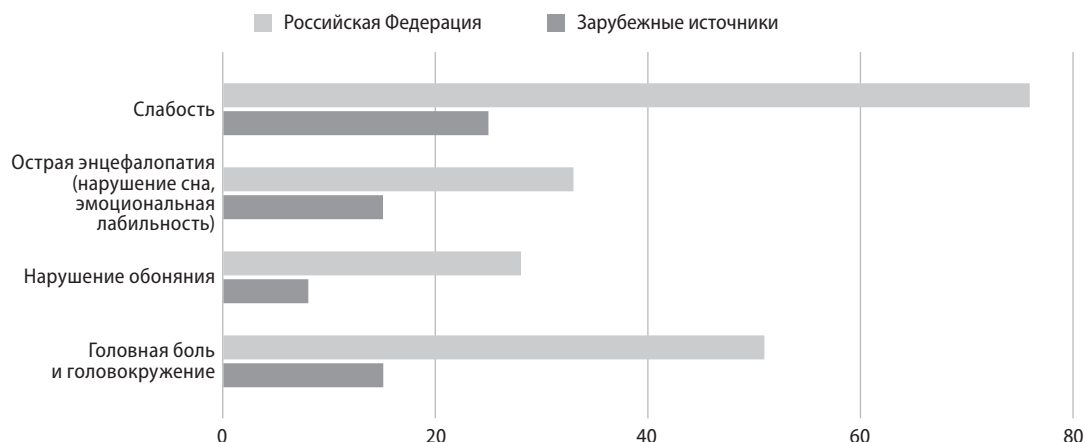
ПКС влияет на повседневные функции, физическую активность, поведение, успеваемость, социальные функции (взаимодействие с друзьями, сверстниками, семьей) и др. Симптомы могут быть новыми после первоначального выздоровления от острого эпизода COVID-19 или сохраняться после первоначального заболевания; также могут колебаться или рецидивировать с течением времени. В качестве возможных патогенетических механизмов обсуждаются персистенция вируса, аутоиммунные реакции и нейровоспаление. В качестве возможных факторов риска – тяжелое течение острой инфекции COVID-19 и наличие сопутствующей патологии [39, 40, 44].

Основные клинические проявления длительного COVID-19 у детей включают респираторные симптомы (кашель, одышка), а также усталость/утомляемость, головную боль и мышечную слабость, изменения обоняния, тревогу/беспокойство и др. Как показали Дяттерева Е.А. и соавт., постковидные проявления имеют место у 5–15% детей [39]. Царькова С.А. и соавт. сообщают о наличии ПКС почти в половине случаев [41].

Крупное исследование было посвящено оценке симптомов ПКС и их продолжительности у детей с рождения до 17 лет. Основную группу составили более 37 тысяч пациентов с лабораторно подтвержденной инфекцией SARS-CoV-2, группу контроля – более 78 тысяч детей. Симптомы длительностью более 4 недель были распространены как среди детей с SARS-CoV-2, так и среди контрольной группы. Однако дети SARS-CoV-2 в возрасте 6–17 лет сообщали о симптомах чаще, чем в контрольной группе. Наиболее распространенными симптомами среди детей дошкольного возраста были усталость, потеря обоняния, потеря вкуса и мышечная слабость. Среди школьников наиболее значимыми симптомами были потеря обоняния, потеря вкуса, утомляемость, проблемы с дыханием, головокружение, мышечная слабость и боль в груди. Дети в контрольной группе испытывали значительно больше трудностей с концентрацией внимания, головную боль, боль в мышцах и суставах, кашель, тошноту, диарею и лихорадку, чем дети, инфицированные SARS-CoV-2. У большинства детей симптомы ПКС были непродолжительными и проходили в течение 1–5 месяцев [38].

Перенесенное заболевание оказывает влияние на состояние углеводного и липидного обменов [37, 38, 42], психоэмоциональную сферу – более чем у половины пациентов после перенесенной инфекции наблюдается повышение уровня тревожности [14, 38, 42, 43]. Мультицентровое исследование, которое включало более 500 детей из 9 регионов нашей страны, показывает, что развитие постковидных проявлений возможно даже после перенесенной COVID-19 в легкой форме. Наличие сопутствующих заболеваний увеличивает шансы развития ПКС. В качестве наиболее частых симптомов авторы исследования выделяют астенический

**Рисунок 2.**  
Частота постковид-  
ных проявлений  
у детей



синдром, когнитивные и респираторные проявления, тревожность и др.

Guido С.А. и соавт. проанализировали психологические и неврологические проявления ПКС в начале заболевания COVID-19, через 1 месяц и через 3–5 месяцев. В исследование было включено 322 пациента от полутора до 17 лет. На момент появления COVID-19 у 60% детей были симптомы, через месяц – у 20%, через 3–5 месяцев – у 22%. Преобладающими симптомами длительного COVID-19 были головная боль, утомляемость и аносмия [42]. Saini L. и соавт. в 2022 году опубликовали результаты анализа неврологических проявлений после перенесенного COVID-19. Наиболее распространенными были эпилептический статус (6/18) и синдром Гийена-Барре (5/18), другие проявления включали инсульт (2/18), демиелинизирующие заболевания (3/18) и аутоиммунный энцефалит (2/18) [43].

Сопоставление проявлений постковидного синдрома (ПКС) по данным российских и зарубежных исследователей демонстрирует определенные различия. Частота проявлений ПКС на основании отечественных данных (Детское инфекционное отделение, Красногорская больница) и зарубежных источников представлены на диаграмме (рис. 2).

Слабость у детей по российским данным составляет 76%, что выше, чем по зарубежным – 25% [37, 38]. Острая энцефалопатия (нарушение сна, эмоциональная лабильность) по российским данным (33%) выше, чем по иностранным источникам – 15% [14, 42]. Нарушение обоняния по российским данным составляет 28%, что значительно превышает зарубежные показатели – 8% [14, 15, 37, 38]. Головная боль и головокружение по российским данным также превышает показатели зарубежных источников и составляет 51% и 15% соответственно [14, 15, 37, 38].

Механизмами развития астении при COVID-19 у детей могут быть как непосредственное воздействие вируса на головной мозг, так и опосредованное влияние – эндотелиальная дисфункция и постинфекционное (параинфекционное) воспаление. При более тяжелом течении COVID-19 у детей имеет место мультивоспалительный синдром (MIS-C), сопровождающийся ишемическим поражением мелких церебральных сосудов [44].

Михеева И.Г. и соавторы провели исследование, посвященное состоянию микроциркуляторного

русла у перенесших COVID-19 детей. Пациентов наблюдали в катамнезе через 3 месяца и через год после перенесенного заболевания. Авторы установили наличие длительно сохраняющихся отклонений со стороны микроциркуляторного русла: уменьшение числа капилляров, прекапилляров и посткапилляров, артериол первого порядка; увеличение количества венул первого порядка и артериоло-венулярных анастомозов, увеличение числа артериол и венул второго порядка, а также более крупных артерий и вен первого порядка. Снижение тонуса венул (повышение коэффициента неравномерности калибра) было более выраженным у детей с тяжелым течением COVID-19 [45].

У пациентов с COVID-19 описаны кожные васкулитоподобные поражения и системные артериальные и венозные тромбозы. Имеются свидетельства наличия взаимосвязи состояния церебрального кровообращения с неврологическими и нейропсихологическими нарушениями. Так, А.В. Фоянкиным и соавторами было установлено, что выраженность данных нарушений обратно пропорциональна скорости кровотока в брахиоцефальных и средних мозговых артериях, оттоку крови по внутренним яремным и позвоночным венам [46]. Зарубежными исследователями сформулированы сходные с деменцией патофизиологические процессы при COVID-19:

- гипоксия и гипоперфузия головного мозга;
- коагулопатия, тромбоз сосудов головного мозга;
- церебральные микрососудистые поражения и эндотелиальная дисфункция;
- нарушения в ренин-ангиотензиновой системе;
- непосредственное повреждение ЦНС.

Оценка церебрального кровотока, а также компенсаторных и адаптационных возможностей мозгового кровотока играет важную роль в оценке эмоционально-личностной сферы и высших психических функций. Для оценки данных показателей используют транскраниальное дуплексное сканирование сосудов головного мозга, которое позволяет проводить исследование по стандартизированным методикам, в том числе у детей [47, 48].

При комплексной оценке состояния высших психических функций и эмоционально-личностной сферы рекомендуется исследовать церебральную

гемодинамику с оценкой состояния адаптационных и компенсаторных механизмов ауторегуляции мозгового кровотока [47]. Транскраниальное дуплексное сканирование сосудов головного мозга (ТКДС) позволяет оценить фоновые характеристики кровотока и цереброваскулярную реактивность (способность сосудов головного мозга изменять свой диаметр в ответ на воздействие различных специфических стимулов) в режиме реального времени. В повседневной клинической практике чаще используют дыхательные нагрузки (задержка дыхания, гипервентиляция), эти методики стандартизированы и проводятся у детей, способных выполнять инструкции [47]. Выполнение ТКДС позволяет более точно выявить механизмы формирования АС. Так, G. Natalello и соавт. было проведено исследование микроциркуляторного русла у пациентов с коронавирусной пневмонией, фиксировались плотность капилляров, количество расширенных и гигантских капилляров, количество микрокровоизлияний и микротромбозов. Распространенными отклонениями были перикапиллярный отек (80,5%), расширенные капилляры (61,0%), сладж (53,7%), извилистые капилляры и сниженная плотность капилляров (50,0%). В обеих группах были микрососудистые нарушения, но у пациентов с острым COVID-19 наблюдалась более высокая распространенность отложений гемосидерина (в результате микрокровоизлияний и микротромбоза), сладж и перикапиллярный отек, по сравнению с реконвалесцентами [49].

При изучении особенностей церебральной гемодинамики и состояния адаптационных и компенсаторных механизмов ауторегуляции мозгового кровотока в режиме реального времени методом ТКДС у 148 детей, перенесших SARS-CoV-2 нами были получены значимые различия между показателями ИР у детей в зависимости от тяжести перенесенной инфекции. Так, у детей, перенесших среднетяжелую и тяжелую формы SARS-CoV-2 чаще отмечался как отрицательный ИР, свидетельствующий о нарушении ауторегуляторных механизмов церебрального кровотока (65–43,9%) так и парадоксальный (34–23,0%) ИР, свидетельствующий

о напряжении ауторегуляторных механизмов церебрального кровотока. При этом положительный ИР, свидетельствующий о минимальной активности ауторегуляторных механизмов, регистрировался у детей, перенесших легкую форму SARS-CoV-2 (49–33,3%) При этом индекс реактивности цереброваскулярных сосудов коррелировал со степенью астенического синдрома. Ранговая корреляция Спирмена составляла 0,53 в группе с 3 степенью АС, 0,38 со 2 степенью и 0,35 в группе детей с 1 степенью АС, значения  $P$  составляли 0,001, 0,03 и 0,05 соответственно. Обращало на себя внимание, что выявленные изменения церебрального кровотока сохранялись у детей перенесших SARS-CoV-2 спустя 3 мес у более чем половины детей (87–58,8%), спустя год – у каждого третьего ребенка (51–34,5%).

При оценке чувствительности, специфичности, PPV и NPV соотношения диагностической ценности шкалы ИР со шкалой ШАС у детей, перенесших SARS-CoV-2 было установлено, что специфичность шкалы ИР составляет 97,2%, – чувствительность – 62,5%, NPV – 45,5%, а PPV – 98,6% ( $p < 0,0001$ ). Таким образом, при ИР  $< 1,1$  риск развития АС составляет практически 100%. Полученные результаты были подтверждены выполнением ROC анализа, при котором AUC составила 0,81 ( $p < 0,0001$ ), что указывает на высокое соотношение двух шкал.

Выполненное нами транскраниальное ультразвуковое исследование сосудов головного мозга позволило определить степень нарушения и истощения механизмов ауторегуляции интракраниального кровотока по церебральным артериям в период реконвалесценции SARS-CoV-2. Аналогичные исследования проводились интернистами у больных в возрасте 18–25 лет. Сохраняющиеся при этом на протяжении года изменения церебрального кровотока у детей перенесших SARS-CoV-2 подтверждают полученные данные как отечественных так и зарубежных авторов в пользу формирования постковидного синдрома. Представленные нами результаты получены в результате исследования, выполненного в педиатрической практике впервые.

## Заключение

Течение ОРВИ, обусловленная SARS-CoV-2 сопровождается формированием гастроинтестинального и астенического синдромов являющихся клиническими формами постковидного синдрома.

Астения сопровождается истощением энергетических ресурсов, регистрируется во все возрастные периоды, зависит от тяжести течения SARS-CoV-2, длительно сохраняется и требует коррекции.

Выполненные G. Natalello с соавт исследование микроциркуляторного русла у пациентов с коронавирусной пневмонией и проведенные нами исследования механизмов ауторегуляции интракраниального кровотока после перенесенной SARS-CoV-2, сопровождающиеся в первом случае микрососудистыми нарушениями в виде микрокровоизлияний и микротромбозов и повреждением нейроваскулярной единицы и развитием АС

являются морфологическим субстратом формирования постковидного синдрома у детей.

Установленная взаимосвязь степени астенических нарушений с показателями индекса цереброваскулярной реактивности у детей, позволяет на ранних этапах развития патологического процесса выявить дизрегуляторные нарушения сосудов головного мозга, что позволит корректировать эти нарушения на всех этапах формирования синдрома астенизации и тем самым предотвратить формирование постковидного синдрома.

Таким образом, подходы к диагностике астенического синдрома в постковидном периоде, включают в себя комплекс клинических и инструментальных исследований, что позволит определить подходы к реабилитации детей, перенесших SARS-CoV-2.

## Литература | References

- On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2024: State report. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2025. 424 P. (in Russ.)  
О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. Москва. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025. 424 с.
- UNICEF Data. Age-disaggregated COVID-19 confirmed cases and deaths. Available at: <https://data.unicef.org/topic/child-survival/covid-19/> (Accessed: 30.06.2025)
- LaRovere K.L., Riggs B.J., Poussaint T.Y. et al; Overcoming COVID-19 Investigators. Neurologic Involvement in Children and Adolescents Hospitalized in the United States for COVID-19 or Multisystem Inflammatory Syndrome. *JAMA Neurol.* 2021 May 1;78(5):536–547. doi: 10.1001/jamaneurol.2021.0504.
- Fink E.L., Robertson C.L., Wainwright M.S. et al. Prevalence and Risk Factors of Neurologic Manifestations in Hospitalized Children Diagnosed with Acute SARS-CoV-2 or MIS-C. *Pediatr Neurol.* 2022;128:33–44. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2021.12.010.
- Antoon J.W., Hall M., Howard L.M. et al. COVID-19 and Acute Neurologic Complications in Children. *Pediatrics.* 2022;150(5): e2022058167. doi: 10.1542/peds.2022–058167.
- LaRovere K.L., Poussaint T.Y., Young C.C. et al. Changes in Distribution of Severe Neurologic Involvement in US Pediatric Inpatients With COVID-19 or Multisystem Inflammatory Syndrome in Children in 2021 vs 2020. *JAMA Neurol.* 2023;80(1):91–98. doi: 10.1001/jamaneurol.2022.3881.
- Misra S., Kolappa K., Prasad M. et al. Frequency of Neurologic Manifestations in COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis. *Neurology.* 2021;97(23): e2269–e2281. doi: 10.1212/WNL.00000000000012930.
- Mao L., Jin H., Wang M. et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 2020;77(6):683–690. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127.
- Chou S.H., Beghi E., Helbok R. et al. Global Incidence of Neurological Manifestations Among Patients Hospitalized With COVID-19-A Report for the GCS-NeuroCOVID Consortium and the ENERGY Consortium. *JAMA Netw Open.* 2021;4(5): e2112131. Published 2021 May 3. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.12131.
- Marcolino M.S., Anschau F., Kopittke L. et al. Frequency and burden of neurological manifestations upon hospital presentation in COVID-19 patients: Findings from a large Brazilian cohort. *J Neurol Sci.* 2022;443:120485. doi: 10.1016/j.jns.2022.120485.
- Ivanova R.A., Skripchenko N.V., Vishnevskaya T.V. et al. COVID-19 in children in a megalopolis: clinical, epidemiological and therapeutic aspects. Practical medicine. 2021;18(6):119–127. (in Russ.) doi: 10.32000/2072–1757–2020–6–119–127.  
Иванова Р.А., Скрипченко Н.В., Вишневская Т.В. и др. Covid-19 у детей в мегаполисе: клинико-эпидемиологические и терапевтические аспекты. Практическая медицина. 2021;18(6):119–127. doi: 10.32000/2072–1757–2020–6–119–127.
- Samitova E.R. Clinical and Epidemiological Features of COVID-19 in Children in Moscow in 2020–2022. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2022;21(5):38–48. (In Russ.) doi: 10.31631/20733046–2022–21–5–38–48.  
Самитова Э.Р. Клинико-эпидемиологические особенности течения COVID-19 у детей в периоды подъема заболеваемости в Москве в 2020–2022 годы. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2022;21(5):38–48. doi: 10.31631/20733046–2022–21–5–38–48.
- Ministry of Health of the Russian Federation. Interim guidelines «Prevention, diagnosis and treatment of novel coronavirus infection (COVID-19). Version 18 (26.10.2023) (in Russ.)  
Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 18 (26.10.2023)».
- Isaeva E. P., Zaitseva O.V., Lokshina E.E. et al. The influence of the new coronavirus infection (COVID-19) on the level of anxiety in children. *Pediatrician's practice.* 2023;1:39–44. (in Russ.)  
Исаева Е.П., Зайцева О.В., Локшина Э.Э. и др. Влияние новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на уровень тревожности у детей. Практика педиатра. 2023;1:39–44.
- Rusetsky Y.Y., Meitel I. Yu., Babayan A.R., Malyavina U.S. Otorhinolaryngological aspects of the course of the disease in children infected with the SARS-CoV-2 virus. *Bulletin of otorhinolaryngology.* 2020;85(2):63–66. (in Russ.)  
Русецкий Ю.Ю., Мейтель И.Ю., Бабаян А.Р., Малавина У.С. Оториноларингологические аспекты течения заболевания у детей, инфицированных вирусом SARS-CoV-2. Вестник оториноларингологии. 2020;85(2):63–66.
- Volodin N.N., Khasanova K.A., Gorbunov A.V., Vykhristyuk O.F., Degtyareva M.V., Erokhina A.V., Korochkina E.S. Neurological Aspects of COVID-19 in Children and Adolescents: Literature Review and Case Series. *Medical practice.* 2023;(4):103–113. (in Russ.) doi: 10.24412/2071–5315–2023–13032.  
Володин Н.Н., Хасанова К.А., Горбунов А.В., Выхристюк О.Ф., Дегтярева М.В., Ерохина А.В., Корочкина Е.С. Неврологические аспекты COVID-19 у детей и подростков: обзор литературы и описание серии случаев. Лечебное дело. 2023;(4):103–113. doi: 10.24412/2071–5315–2023–13032.
- Kholin A.A., Zavadenko N.N., Nesterovskiy Yu.E., Kholina E.A., Zavadenko A.N., Khondkaryan G. Sh. Features of neurological manifestations of the COVID-19 in children and adults. S.S. Korsakov *Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova.* 2020;120(9):114–120. (In Russ.) doi: 10.17116/jnevro2020120091114.  
Холин А.А., Заваденко Н.Н., Нестеровский Ю.Е., Холина Е.А., Заваденко А.Н., Хондкарян Г.Ш. Особенности неврологических проявлений COVID-19 у детей и взрослых. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020;120(9):114–120. doi: 10.17116/jnevro2020120091114.
- Cruz A.T., Zeichner S.L. COVID-19 in Children: Initial Characterization of the Pediatric Disease. *Pediatrics.* 2020;145(6):20200834. doi: 10.1542/peds.2020–0834.
- Xia W., Shao J., Guo Y. et al. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different

- points from adults. *Pediatrics Pulmonol.* 2020;55(5):1169–1174. doi: 10.1002/ppul.24718.
20. Hoang A., Chorath K., Moreira A. et al. COVID-19 in 7780 pediatric patients: A systematic review. *EClinicalMedicine.* 2020;(24):100433. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100433.
  21. Tagarro A., Epalza C., Santos M. et al. Screening and Severity of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Children in Madrid, Spain. *JAMA Pediatr.* 2020;174(10):1009. doi: 10.1001/jamapediatrics.2020.1528.
  22. Molteni E., Astley C.M., Ma W. et al. Symptoms and syndromes associated with SARS-CoV-2 infection and severity in pregnant women from two community cohorts. *Sci Rep.* 2021;11(1):6928. doi: 10.1038/s41598-021-86452-3.
  23. Nextstrain. Real-time tracking of pathogen evolution. Available at: <https://nextstrain.org> Accessed: 24.01.2025.
  24. Xu X., Wu Y., Kummer A.G. et al. Assessing changes in incubation period, serial interval, and generation time of SARS-CoV-2 variants of concern: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2023;21(1):374. doi: 10.1186/s12916-023-03070-8.
  25. Tracking SARS-CoV-2 variants. WHO. Available at: <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants> Accessed: 24.01.2025.
  26. Geismar C., Nguyen V., Fragaszy E. et al. Symptom profiles of community cases infected by influenza, RSV, rhinovirus, seasonal coronavirus, and SARS-CoV-2 variants of concern. *Sci Rep.* 2023;(13):12511. doi: 10.1038/s41598-023-38869-1.
  27. Feldblum I.V., Devyatkov M. Yu., Repin T.M. et al. Variability of the SARS-CoV-2 virus and population susceptibility in the dynamics of the epidemic process. *Epidemiology and Vaccine prevention.* 2023;22(5):4–11. (in Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-5-4-11.  
Фельдблюм И.В., Деятков М.Ю., Репин Т.М. и др. Изменчивость вируса SARS-CoV-2 и восприимчивости населения в динамике развития эпидемического процесса. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2023;22(5):4–11. doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-5-4-11.
  28. Kaleda M.I. et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in children: lessons in pediatric rheumatology. *Scientific and Practical Rheumatology.* 2020;658(5):469–479. (in Russ.)  
Каледа М.И. и др. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19) у детей: уроки педиатрической ревматологии. *Научно-практическая ревматология.* 2020;58(5):469–479.
  29. Multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents temporally related to COVID-19. Scientific Brief. WHO. Available at: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/multisystem-inflammatory-syndrome-in-children-and-adolescents-with-covid-19> (Accessed: 25.09.2024).
  30. Yonker L.M., Gilboa T., Ogata A.F. et al. Multisystem inflammatory syndrome in children is driven by zonulin-dependent loss of gut mucosal barrier. *J Clin Invest.* 2021;131(14):e149633. doi: 10.1172/JCI149633.
  31. Zakharova I.N., Tvorogova T.M., Pshenichnikova I.I. Asthenic syndrome in schoolchildren: from the risk of development to diagnosis and treatment. *Pediatrics. Consilium Medicum.* 2021; 1. (in Russ.) doi: 10.26442/26586630.2021.1.200713.  
Захарова И.Н., Творогова Т.М., Пшеничникова И.И. Астенический синдром у школьников: от риска развития до диагностики и лечения. *Педиатрия. Consilium Medicum.* 2021; 1. doi: 10.26442/26586630.2021.1.200713.
  32. Shchederkina I.O., Ovsyannikov D. Yu., Glazyrina A.A., Ivin N.O., Bronina N.V., Kuznetsova A.A., Gorev V.V. Asthenic syndrome in children and adolescents: choice of therapy. *Nervous diseases.* 2021; (2): 20–28. (in Russ.) doi: 10.24412/2226-0757-2021-12322.  
Щедеркина И.О., Овсянников Д.Ю., Глазырина А.А., Ивин Н.О., Бронина Н.В., Кузнецова А.А., Горев В.В. Астенический синдром у детей и подростков: выбор терапии. *Нервные болезни.* 2021; (2): 20–28. doi: 10.24412/2226-0757-2021-12322.
  33. Nisovtseva O.A. Asthenic Syndrome in children. *Hard to beat patient.* 2022;20 (1):39–43. (in Russ.) doi: 10.224412/2074-1005-2022-1-39-43.  
Низовцева О.А. Астенический синдром у детей. *Трудный пациент.* 2022;20 (1):39–43. doi: 10.224412/2074-1005-2022-1-39-43.
  34. Chutko L.S., Kornishina T.L., Surushkina S. Yu. et al. Autonomic dysfunction syndrome in children and adolescents. *Journal of Neurology and Psychiatry.* 2018;(1):43–9. (in Russ.)  
Чутко Л.С., Корнишина Т.Л., Сурушкина С.Ю. и др. Синдром вегетативной дисфункции у детей и подростков. *Журнал неврологии и психиатрии.* 2018; (1): 43–9.
  35. Mazankova L.N., Samitova E.R., Osmanov I.M. et al. COVID-19 and comorbid pathology in children. Issues of practical pediatrics. 2022;17(1):16–23. (in Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2022-1-16-23.  
Мазанкова Л.Н., Самитова Э.Р., Османов И.М. и др. COVID-19 и коморбидная патология у детей. *Вопросы практической педиатрии.* 2022;17(1):16–23. doi: 10.20953/1817-7646-2022-1-16-23.
  36. Shkarin V.V., Kovalishina O.V., Sergeeva A.V., Murtayeva A.A. Aspects of comorbidity in children with COVID-19. *Childhood infections.* 2023;22(2):49–55. (in Russ.) doi: 10.22627/2072-8107-2023-22-2-49-55.  
Шкарин В.В., Ковалишена О.В., Сергеева А.В., Муртаева А.А. Аспекты коморбидности у детей с COVID-19. *Детские инфекции.* 2023;22(2):49–55. doi: 10.22627/2072-8107-2023-22-2-49-55.
  37. Davis H.E., McCorkell L., Vogel J.M. et al. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nat Rev Microbiol.* 2023;21:133–146. doi: 10.1038/s41579-022-00846-2.
  38. Ha E.K., Kim J.H., Han M.Y. Long COVID in children and adolescents: prevalence, clinical manifestations, and management strategies. *Clin Exp Pediatr.* 2023;66(11):465–474. doi: 10.3345/cep.2023.00472.
  39. Degtyareva E.A., Gorelov A.V., Simonovskaya H.Y. et al. Cardiac and autonomic manifestations of long-COVID in children. Issues of practical pediatrics. 2022;17(5):75–82. (in Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2022-5-75-82.  
Дегтярева Е.А., Горелов А.В., Симоновская Х.Ю. и др. Кардиальные и вегетативные проявления long-COVID у детей. *Вопросы практической педиатрии.* 2022;17(5):75–82. doi: 10.20953/1817-7646-2022-5-75-82.
  40. Volodin N.N., Khasanova K.A., Gorbunov A.V., Vykhristyuk O.F., Degtyareva M.V., Erokhina A.V., Kurochkina E.S. Neurological Aspects of COVID-19 in Children and Adolescents: Literature Review and Case Series. *Medical Business.* 2023;(4):103–113. (in Russ.) doi: 10.24412/2071-5315-2023-13032.

- Володин Н.Н., Хасанова К.А., Горбунов А.В., Выхристюк О.Ф., Дегтярева М.В., Ерохина А.В., Курочкина Е.С. Неврологические аспекты COVID-19 у детей и подростков: обзор литературы и серия случаев. *Медицинский бизнес*. 2023;(4):103–113. doi: 10.24412/2071–5315–2023–13032.
41. Tsarikova S.A., Zaitseva O.V., Lokshina Y.Y. et al. Postcovidexposure syndrome in children: the outcome of the repeatedmementialmentialexample. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2024;(1):55–63. (in Russ.) doi: 10.26442/26586630.2024.1.202688.  
Царькова С.А., Зайцева О.В., Локшина Э.Э. и др. Постковидный синдром у детей: результаты ретроспективного мультицентрового одномоментного исследования. *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2024;(1):55–63. doi: 10.26442/26586630.2024.1.202688.
  42. Guido C.A., Lucidi F., Midulla F. et al. Neurological and psychological effects of long COVID in a young population: A cross-sectional study. *Front Neurol*. 2022;(13):925144. doi: 10.3389/fneur.2022.925144.
  43. Saini L., Krishna D., Tiwari S. et al. Post-COVID-19 Immune-Mediated Neurological Complications in Children: An Ambispective Study. *Pediatr Neurol*. 2022;(136):20–27. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2022.06.010.
  44. Fogarty H., Townsend L., Morrin H. et al. Persistent endotheliopathy in the pathogenesis of long COVID syndrome. *J Thromb Haemost*. 2021;19(10):2546–2553. doi: 10.1111/jth.15490.
  45. Mikheeva I.G., Kurasova O.B., Milekhina M.Y. et al. Analysis of the state of the microvascular bed and planning of rehabilitation measures in children after a new coronavirus infection. *Breast cancer. Mother and child*. 2024;7(2):171–176. (in Russ.) doi: 10.32364/2618–8430–2024–7–2–13.
  46. Fonyakin A.V., Mashin V.V., Atayan A.S. et al. Cerebral circulation, neurological and neuropsychological disorders in idiopathic arterial hypotension. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2011;(4):50–55. (in Russ.)  
Фонякин А.В., Машин В.В., Атаян А.С. и др. Церебральное кровообращение, неврологические и нейropsychологические расстройства при идиопатической артериальной гипотензии. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2011;(4):50–55.
  47. Pykov M.I. Pediatric ultrasound diagnostics. Volumes 1–5. Volume 3. *Neurology. Vessels of the head and neck*. 2014–2021. Vidar-Moscow. (in Russ.)  
Пыков М.И. Детская ультразвуковая диагностика. Тома 1–5. Том 3. *Неврология. Сосуды головы и шеи*. 2014–2021. Видар-Москва.
  48. Pankov D.D., Pankova T.B., Kovrigina E.S., Klyuchnikova I.V. Diagnosis of asthenic syndrome in schoolchildren and methods of its correction. *RMJ. Medical Review*. 2019; 3:45–50. (in Russ.)  
Панков Д.Д., Панкова Т.Б., Ковригина Е.С., Ключникова И.В. Диагностика астенического синдрома у школьников и методы его коррекции. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2019; 3: 45–50.
  49. Natalello G., De Luca G., Gigante L. et al. Nailfold capillaroscopy findings in patients with coronavirus disease 2019: Broadening the spectrum of COVID-19 microvascular involvement. *Microvasc Res*. 2021;(133):104071. doi: 10.1016/j.mvr.2020.104071.